

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-346124
(P2003-346124A)

(43)公開日 平成15年12月5日(2003.12.5)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 M 7/00

識別記号

3 0 1

F I

G 0 6 M 7/00

テーマコード*(参考)

3 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2002-148089(P2002-148089)

(22)出願日 平成14年5月22日(2002.5.22)

(71)出願人 390002668

株式会社本田電子技研

東京都町田市旭町1丁目23番19号

(71)出願人 502183566

株式会社ホソヤ

神奈川県綾瀬市深谷412番地

(72)発明者 岡野 宗徳

茨城県西茨城郡友部町東平2-1-8 ヒ

ースト株式会社内

(74)代理人 100083404

弁理士 大原 拓也

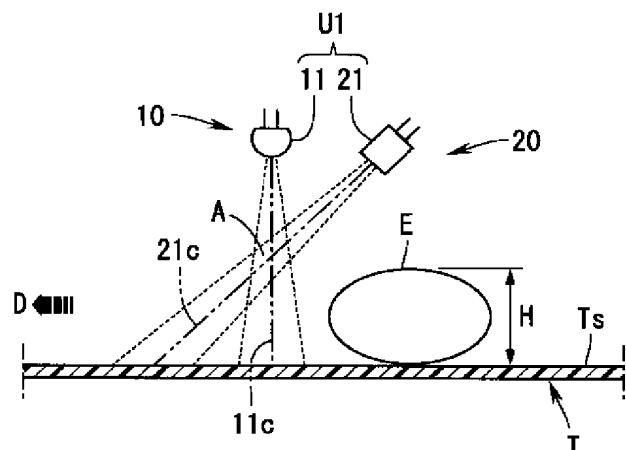
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動物体の計数装置およびその計数方法

(57)【要約】

【課題】 搬送手段の汚れや模様などを誤検知することなく、移動物体の個数をより正確に計数する。

【解決手段】 搬送手段T上の所定高さ位置に配置される発光素子11と受光素子21とを含み、搬送手段Tにて搬送されてくる移動物体(例えば卵)Eに対して発光素子11から光を照射し、その反射光を受光素子21にて受光して移動物体Eの通過個数を計数するにあたって、発光素子11および受光素子21を、発光素子11の光軸11cと受光素子21の光軸21cとが搬送手段Tの搬送面Ts上の所定高さ位置Aで交差するように配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 搬送手段上の所定高さ位置に配置される発光素子と受光素子とを含み、上記搬送手段にて搬送されてくる移動物体に対して上記発光素子から光を照射し、その反射光を上記受光素子にて受光して上記移動物体の通過個数を計数する移動物体の計数装置において、上記発光素子および上記受光素子が、上記発光素子の光軸と上記受光素子の光軸とが上記搬送手段の搬送面上の所定高さ位置で交差するように配置されていることを特徴とする移動物体の計数装置。

【請求項2】 上記発光素子の光軸と上記受光素子の光軸との交差位置が、上記移動物体の高さ寸法にほぼ等しい高さ位置である請求項1に記載の移動物体の計数装置。

【請求項3】 上記発光素子の1つに対して上記受光素子が少なくとも2つ配置され、それら受光素子の各光軸が上記発光素子の光軸に対して上記搬送手段の搬送面上の異なる高さ位置で交差するように上記各受光素子が配置されている請求項1または2に記載の移動物体の計数装置。

【請求項4】 上記受光素子の1つに対して上記発光素子が少なくとも2つ配置され、それら発光素子の各光軸が上記受光素子の光軸に対して上記搬送手段の搬送面上の異なる高さ位置で交差するように上記各発光素子が配置されている請求項1または2に記載の移動物体の計数装置。

【請求項5】 上記発光素子と上記受光素子とが、上記移動物体の搬送方向に対して直交する方向に所定の間隔をもって配置されている請求項1ないし4のいずれか1項に記載の移動物体の計数装置。

【請求項6】 上記発光素子と上記受光素子とが、上記移動物体の搬送方向に沿って所定の間隔をもって配置されている請求項1ないし4のいずれか1項に記載の移動物体の計数装置。

【請求項7】 上記発光素子に対して、上記各受光素子とともに上記移動物体の搬送方向上流側もしくは下流側に配置されている請求項3または6に記載の移動物体の計数装置。

【請求項8】 上記発光素子に対して、上記各受光素子の一方が上記移動物体の搬送方向上流側に配置され、上記各受光素子の他方が上記移動物体の搬送方向下流側に配置されている請求項3または6に記載の移動物体の計数装置。

【請求項9】 上記発光素子および上記受光素子には、その発光範囲および受光範囲を所定範囲内に絞る光ガイドが設けられている請求項1ないし8のいずれか1項に記載の移動物体の計数装置。

【請求項10】 搬送手段上の所定高さ位置に配置される発光素子と受光素子とを含み、上記搬送手段にて搬送されてくる移動物体に対して上記発光素子から光を照射

し、その反射光を上記受光素子にて受光して上記移動物体の通過個数を計数する移動物体の計数方法において、上記発光素子および上記受光素子を、上記発光素子の光軸と上記受光素子の光軸とが上記搬送手段の搬送面上の所定高さ位置で交差するように配置して、上記受光素子には上記搬送面からの反射光を入射させず、上記移動物体からの反射光のみが入射するようにし、上記受光素子のピークレベルを捉えて上記移動物体の通過個数を計数することを特徴とする移動物体の計数方法。

10 【請求項11】 搬送手段上の所定高さ位置に配置される発光素子と受光素子とを含み、上記搬送手段にて搬送されてくる移動物体に対して上記発光素子から光を照射し、その反射光を上記受光素子にて受光して上記移動物体の通過個数を計数する移動物体の計数装置において、1つの発光素子に対して複数の受光素子を光学的に組み合わせ、上記各受光素子の受光軸を上記搬送手段の搬送面に対してほぼ垂直として、上記発光素子および上記各受光素子を上記搬送手段の搬送方向に沿って一列状態に並べてなる少なくとも1つの受発光ユニットとを備えていることを特徴とする移動物体の計数装置。

20 【請求項12】 上記発光素子に対して、上記各受光素子が上記搬送手段の搬送方向上流側に所定の間隔をもって配置されている請求項11に記載の移動物体の計数装置。

【請求項13】 上記各受光素子には、その各々の受光領域が重ならないようにするための光ガイドが設けられている請求項11または12に記載の移動物体の計数装置。

30 【請求項14】 上記発光素子を所定の時間間隔をもって駆動する駆動手段と、上記発光素子が駆動されるごとに上記各受光素子の1つを所定の順序で代位的に選択してその受光出力を取り出す受光素子選択手段とを備えている請求項11、12または13に記載の移動物体の計数装置。

【請求項15】 上記受発光ユニットの組み合わせを、1つの上記受光素子に対して複数の上記発光素子とした請求項11ないし14のいずれか1項に記載の移動物体の計数装置。

【発明の詳細な説明】

40 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動物体の計数装置およびその計数方法に関し、さらに詳しく言えば、発光素子と受光素子とを含み、搬送手段により搬送されてくる移動物体の通過個数を非接触で計数する移動物体の計数技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】移動物体の計数装置の用途の一つとして養鶏場がある。合理化された養鶏場では各ケージ列ごとに集卵コンベアが設けられていて、生産された卵が出荷場所に自動的に集められる。

【0003】規模の大きな養鶏場になると1日の生産個数は万単位であり、そのため、卵カウンタなる自動計数装置が採用されている。多くの場合、集卵コンベア上で卵の通過個数を計数するようにしているが、その計数方式には、大別して次の3つの方式がある。

【0004】第1の方式は図15に示す機械式のもので、触手1aを有するマイクロスイッチ1が集卵コンベアT上に配置される。これによれば、集卵コンベアTにて搬送されてくる卵Eに触手1aが接触して押し上げられるたびにマイクロスイッチ1がオンして通過する卵Eの数を計数する。

【0005】第2の方式は図16に示す光反射式で、集卵コンベアT上に発光素子2aと受光素子2bとをペアで備え、発光素子2aより集卵コンベアTの搬送面に向けて光を照射させ、その反射光を受光素子2bにて受光する。卵Eが到来すると、受光素子2bの受光量が変化し、その変化を捉えて通過する卵Eの数を計数する。コンベア幅や被検出体の大きさによっては発光素子2aと受光素子2bの複数対が設置されることがある。

【0006】第3の方式は図17に示す画像処理によるものである。すなわち、集卵コンベアT上に光源3aとCCDカメラなどの撮像手段3bを配置し、光源3aより卵Eに例えばスリット光をあて、それを撮像手段3bにて撮像する。そして、その撮像信号を図示しない画像処理装置にて処理することにより、卵Eを認識して個数を計数する。この場合には、卵Eのひび割れなども検出できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図15の第1の方式（機械式）は、その構成自体は簡単であるが接触式であるため、例えば前に通過した卵Eに糞などの汚れがあると、それが触手1aを介してあとからくる卵Eに付着してしまうことがあり、衛生的に好ましくない。

【0008】また、触手1aのバネ圧などにもよるが、接触時の衝撃により卵Eにクモひびが入ったり、例えば殻の弱い卵の場合には破卵させてしまうことがある。そればかりでなく、集卵コンベアTが何らかの原因で逆送した場合には、触手1aや卵Eにダメージが与えられるおそれもある。

【0009】図16の第2の方式（光反射式）は、実用的ではあるが精度上問題がある。すなわち、受光素子2bより時分割で得られた反射レベルに基づいてピーク検出を行うが、集卵コンベアTの搬送面からの反射光量と卵Eからの反射光量とが近い値の場合には卵Eの検出が困難となる。

【0010】また、この第2の方式では、発光素子2aに対して受光素子2bが1つであるため、そのピークレベルを良好に検出するには、実際に現場に運び込んで、卵Eの大きさ（集卵コンベア上の高さ）との関係において受光素子2bの設置高さを微調整しなければなら

い。

【0011】さらには、集卵コンベアTの搬送面に、反射光量に影響をおよぼす汚れや模様などがあると、それをピークとして検出してしまい誤動作することがある。これを防止するため、上記と同様に現場において受光素子2bの設置高さを調整したり、閾値レベルを試行錯誤的に決めなければならず、総じて設置時に煩わしい調整作業が必要とされる。

【0012】図14の第3の方式（画像処理方式）によれば、卵Eの個数検出のみでなく、ひび割れチェックも行うことができる。しかしながら、なにしろ装置が大掛かりでコスト負担が大きい。また、使用環境が悪い場合、撮像機器の安定状態での運用が困難となる。

【0013】本発明は、上記3つの方式のうち、非接触式で衛生的にも問題がなく、もっとも実用的である第2の方式（光反射式）の改良に係り、搬送手段の汚れや模様などを誤検知することなく、移動物体の個数をより正確に計数できるようにすることを第1の課題としている。

【0014】また、本発明の第2課題は、移動物体（被検出物）が卵のようにサイズが不揃いの場合においても、煩わしい調整作業（特に、高さ調整作業）を必要とすることなく、その個数を正確に計数できるようにすることにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記第1の課題を解決するため、本願の第1発明は、搬送手段上の所定高さ位置に配置される発光素子と受光素子とを含み、上記搬送手段にて搬送されてくる移動物体に対して上記発光素子から光を照射し、その反射光を上記受光素子にて受光して上記移動物体の通過個数を計数する移動物体の計数装置において、上記発光素子および上記受光素子が、上記発光素子の光軸と上記受光素子の光軸とが上記搬送手段の搬送面上の所定高さ位置で交差するように配置されていることを特徴としている。

【0016】光反射式において、被検出物体からの反射光量は、発光素子の発光軸と受光素子の受光軸の交点からが最大となる。本発明によれば、その交点が搬送手段の搬送面上の所定高さ位置に設定されているため、受光素子が搬送面上の汚れや模様などを拾うことがなく誤動作を生じない。

【0017】搬送手段上の移動物体（例えば卵）を精度よく検出するには、発光素子の光軸と受光素子の光軸との交差位置が、移動物体の高さ寸法にほぼ等しい高さ位置であることが好ましい。

【0018】移動物体のより高精度の検出を実現するには、1つの発光素子に対して少なくとも2つの受光素子を配置するとともに、それら受光素子の各光軸を発光素子の光軸に対して搬送手段の搬送面上の異なる高さ位置で交差させることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0019】上記第1発明において、発光素子と受光素子は、移動物体の搬送方向に対して直交する方向に所定の間隔をもって配置されてもよく、また、移動物体の搬送方向に沿って所定の間隔をもって配置されてもよい。

【0020】また、1つの発光素子に対して少なくとも2つの受光素子を配置する場合、発光素子に対して各受光素子とともに移動物体の搬送方向上流側もしくは下流側に配置してもよいし、発光素子に対して受光素子の一方を移動物体の搬送方向上流側に配置し、受光素子の他方を移動物体の搬送方向下流側に配置してもよく、いづれの態様も上記第1発明に含まれる。

【0021】さらに、1つの発光素子に対して少なくとも2つの受光素子を配置するのに代えて、1つの受光素子に対して少なくとも2つの発光素子を配置する態様も、均等技術として上記第1発明に含まれる。

【0022】また、発光素子および受光素子に、その発光範囲および受光範囲を所定範囲内に絞る光ガイドを設けることにより指向性を高めることができる。素子のモールドレンズが狭指向性の場合、そのモールドレンズを光ガイドとしてそのまま使用できる。また、素子のモールドレンズが広狭指向性の場合、素子の台座に所定径の孔を開けて光ガイドとすればよい。

【0023】上記第1の課題を解決するため、本発明には、移動物体の計数方法も含まれる。すなわち、本発明による移動物体の計数方法は、搬送手段上の所定高さ位置に配置される発光素子と受光素子とを含み、上記搬送手段にて搬送されてくる移動物体に対して上記発光素子から光を照射し、その反射光を上記受光素子にて受光して上記移動物体の通過個数を計数するにあたって、上記発光素子および上記受光素子を、上記発光素子の光軸と上記受光素子の光軸とが上記搬送手段の搬送面上の所定高さ位置で交差するように配置して、上記受光素子には上記搬送面からの反射光を入射させず、上記移動物体からの反射光のみが入射するようにし、上記受光素子のピークレベルを捉えて上記移動物体の通過個数を計数することを特徴としている。

【0024】また、上記第2の課題を解決するため、本願の第2発明は、搬送手段上の所定高さ位置に配置される発光素子と受光素子とを含み、上記搬送手段にて搬送されてくる移動物体に対して上記発光素子から光を照射し、その反射光を上記受光素子にて受光して上記移動物体の通過個数を計数する移動物体の計数装置において、1つの発光素子に対して複数の受光素子を光学的に組み合わせ、上記各受光素子の受光軸を上記搬送手段の搬送面に対してほぼ垂直として、上記発光素子および上記各受光素子を上記搬送手段の搬送方向に沿って一列状態に並べてなる少なくとも1つの受発光ユニットとを備えていることを特徴としている。

【0025】発光素子に近い方の受光素子を第1受光素子、遠い方の受光素子を第2受光素子として、発光素子

からの照射光の受光レベルは第1受光素子の方が高く、第2受光素子はそれよりも低くなる。

【0026】したがって、受発光ユニットを搬送面から見て低い高さ位置に設定した場合、仮に第1受光素子の受光レベルがサチュレーション状態になったとしても、第2受光素子の受光レベルはサチュレーション状態にまでは至らない。

【0027】これに対して、受発光ユニットを搬送面から見て高い高さ位置に設定した場合には、第2受光素子は低い受光レベルであったとしても、第1受光素子側で高い受光レベルを確保することができる。

【0028】したがって、受発光ユニットの設置高さを微調整するにしても、従来の受光素子が1つである場合のような厳密さが要求されない。また、場合によっては、各受光素子の受光量の平均値で移動物体の有無を検出することもできる。

【0029】また、受光素子が搬送方向に沿って並べられているため、移動物体の移動方向も知ることができる。その素子配列は、発光素子に対して、各受光素子が搬送手段の搬送方向上流側に所定の間隔をもって配置されることが好ましいが、一方の受光素子を搬送方向上流側、他方の受光素子を搬送方向下流側としてもよい。

【0030】各受光素子の検出精度を高めるため、各受光素子には、その各々の受光領域が重ならないようにするための光ガイドが設けられることが好ましい。なお、各受光素子の間隔が広く、その受光領域が重ならない場合には、ことさら光ガイドを設ける必要はない。

【0031】移動物体の移動方向を検出するうえで、また、搬送手段の起動・停止に起因する移動物体の揺れや外来ノイズ光による誤カウントの防止するうえで、発光素子を所定の時間間隔をもって駆動する駆動手段と、発光素子が駆動されるごとに各受光素子の1つを所定の順序で交替的に選択してその受光出力を取り出す受光素子選択手段とを備えていることが好ましい。

【0032】なお、1つの発光素子に対して複数の受光素子の組み合わせに代えて、受光素子を1つとし、発光素子を複数としてもよく、このような態様も上記第2発明に含まれる。

【0033】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、ここで説明する実施形態においても、被検出物である移動物体を先に説明した従来技術と同じく卵としているが、本発明はこれに限定されるものではなく、被検出物はある程度形が揃っていることを前提として、例えば食品や危険物などであっても、その個数を確実に計数することができる。

【0034】まず、図1に示す本発明の第1実施形態は、対としての発光部10と受光部20とを備えている。この例では、発光部10に発光ダイオードからなる1つの発光素子11が用いられ、受光部20には受光ダ

10

20

30

40

50

イオードからなる1つの受光素子21が用いられている。

【0035】この1対の発光素子11と受光素子21とにより、1つの受発光ユニットU1が構成される。図1には、1つの受発光ユニットU1しか示されていないが、実際には搬送手段としての集卵コンベアTの幅や被検出物である卵Eの大きさに応じて、その複数ユニットが搬送方向に対して直交する方向に所定の間隔をもって並べられる。

【0036】発光素子11および受光素子21は、図示しないユニット筐体内に組み込まれた状態で、集卵コンベアT上の所定高さ位置に配置される。集卵コンベアTの形態には特に制限はなく、例えばベルトコンベアもしくは下方が透けて見える網目コンベアなどが採用されてよい。

【0037】発光素子11は、集卵コンベアTにて搬送されてくる卵Eに向けて光を照射するため、その発光軸11cが下向きに配向されている。この例では、集卵コンベアTの搬送面Tsに対してほぼ垂直となるように配向されている。

【0038】受光素子21も、卵Eからの反射光を受光するため、その受光軸21cが下向きとされるが、本発明において、受光軸21cは発光軸11cと集卵コンベアTの搬送面Ts上の所定高さ位置で交差するように配向される。この光軸交差部を参照符号Aで示す。

【0039】すなわち、従来の一般的な手法によれば、集卵コンベアTの搬送面Ts上で発光軸11cと受光軸21cとが交差するようにして、受光素子21の検出面を搬送面Tsとしているが、本発明では、受光素子21の検出面を搬送面Tsより高い位置の光軸交差部Aを含む面としている。

【0040】これによれば、集卵コンベアTの搬送面Tsに汚れや模様などの光反射物があつたとしても、受光素子21はその反射光を拾うことがない。集卵コンベアTの搬送面Ts上における光軸交差部Aの好ましい高さ位置は、卵Eの高さ寸法Hよりも若干低い位置である。

【0041】集卵コンベアTの搬送方向をDとして、この例では、発光素子11に対して受光素子21は搬送方向Dの上流側に配置されている。図2に卵Eが発光素子11の下を通り過ぎたときの受光素子21にて受光された反射光量のグラフを示す。

【0042】これから分かるように、卵Eの頂部が発光素子11の真下（発光軸11cの位置）にある場合、反射光量のピークがはっきり現れる。なお、受光素子21は発光素子11に対して搬送方向Dの下流側に配置されてもよい。また、この例とは異なり、発光素子11と受光素子21は搬送方向Dに対して直交する方向に沿って配置されてもよい。

【0043】すなわち、図1の例では卵Eの搬送方向Dを右から左方向としているが、図1において、卵Eがそ

の紙面と直交する方向に搬送されても、受光素子21の検出面が搬送面Tsより高い位置の光軸交差部Aを含む面であることから、図2に示したのと同様なピークのはっきりした反射光量が検出される。

【0044】次に、図3ないし図6により、本発明の第2実施形態について説明する。図3の模式的な側面図に示すように、第2実施形態においても、発光部10は1つの発光素子11よりなるが、受光部20には上記受光素子21とは別の受光素子22がさらに設けられる。受光素子22は受光素子21と同一素子であることが好ましい。

【0045】すなわち、1つの発光素子11に対して、2つの受光素子21、22が設けられ、これにより第2実施形態では1つの受発光ユニットU2が構成される。この受発光ユニットU2も集卵コンベアT上の所定高さ位置に配置されるが、図2の平面図に、その複数ユニットを集卵コンベアTの幅や被検出物である卵Eの大きさに応じて、搬送方向Dに対して直交する方向に所定の間隔をもって並べた状態を示す。

【0046】この第2実施形態では、2つの受光素子21、22がともに、発光素子11に対して集卵コンベアTの搬送方向Dの上流側に配置されており、説明の便宜上、発光素子11に近い方の受光素子21を第1受光素子、それよりも上流側の受光素子22を第2受光素子とする。

【0047】発光素子11と第1受光素子21との関係は、上記第1実施形態と同じく、その発光軸11cと受光軸21cとが、集卵コンベアTの搬送面Tsより高い位置（好ましくは、卵Eの高さ寸法Hより若干低い位置）の光軸交差部Aで交差している。

【0048】これに対して、第2受光素子22の受光軸22cは、上記光軸交差部Aよりも低い位置で、集卵コンベアTの搬送面Ts上もしくはそれに近い位置で発光素子11の発光軸11cと交差している。図3において、この光軸交差部を参照符号Bで示す。

【0049】ここで、図5および図6を参照して、この第2実施形態の動作について説明する。図5(a)～(c)は集卵コンベアTの搬送方向Dを右から左方向とした場合の卵Eの通過位置を示した説明図で、図6はそのときの第1受光素子21および第2受光素子22で受光される反射光量の変化を示したグラフである。

【0050】なお、この動作説明例では、集卵コンベアTが網目コンベアで、その下部の背景が空間になっており、卵Eが存在しない場合、コンベアからの反射光はほとんどなく、各受光素子21、22の出力はほぼ0状態であるとする。

【0051】集卵コンベアTの移動に伴って、図5(a)に示すように、卵Eが発光素子11の光照射位置に到来して、その先端部が光軸交差部Bに入ると、反射光が第2受光素子22に入射される。

【0052】この入射光は卵Eの移動により徐々に増えるが、卵Eの表面（光反射面）が光軸交差部Bより高い位置になると減少に転ずる。これにより、図6に示すように、第2受光素子22の受光レベルは第1回目のピークPaを迎える。このとき、光軸交差部Aには物体が存在しないため、第1受光素子21の受光レベルはほぼ0である。

【0053】次に、図5（b）に示すように、卵Eの頂部（一番高い所）が発光素子11の直下に到来して光軸交差部Aに入ると、その反射光の大部分が第1受光素子21に入射され、図6に示すように、第1受光素子21の受光レベルはピークPbを迎える。これとは反対に、第2受光素子22の入射光量は漸次減っていくため、第2受光素子22の受光レベルは谷を迎える。

【0054】卵Eがさらに左方向に移動して、図5（c）に示すように、卵Eの後端部が光軸交差部Bに入ると、第1受光素子21の受光レベルが急激に減る一方で、第2受光素子22への入射光量が増え、図6に示すように、第2受光素子22の受光レベルは第2回目のピークPcを迎えた後、卵Eが発光素子11の光照射位置から去ることにより減少に転ずることになる。

【0055】このように、1個の卵Eが通過するたびに、第2受光素子22で2つのピークPa、Pcが検出され、その中間位置で第1受光素子21から1つのピークPbが検出される。この3つのピークPa～Pcは、移動物体である卵Eの距離情報でもある。

【0056】すなわち、ピークPbは発光軸11c（物体検出位置）の直下（もっとも近い距離）に卵Eが存在していることを意味し、また、ピークPa、Pcは発光軸11cに対して卵Eが遠距離にあることを意味している。

【0057】この第2実施形態によれば、例えば次の3つのパターンで卵Eを検出することができる。①3つのピークPa～Pcがこの順序で検出されたとき。②ピークPcは見ないで、ピークPa、Pbがこの順序で現れたとき。③上記第1実施形態と同じく、ピークPbのみを見る（この場合、ピークPa、Pcは移動物体の距離情報として他の制御に利用する）。

【0058】これ以外るとき、卵Eがないと判定する。例えば、ピークPaのみが現れ、後続してピークPbが現れない場合、そのピークPaは集卵コンベアTの搬送面Ts上に存在する汚れや模様などの光反射物によるものと判定する。

【0059】この第2実施形態では、2つの受光素子21、22とともに発光素子11の上流側に配置しているが、これとは反対に、2つの受光素子21、22とともに発光素子11の下流側に配置してもよい。

【0060】また、図7に示すように、一方の例えば第1受光素子21を発光素子11の上流側、これに対し、他方の第2受光素子22を発光素子11の下流側に

配置することもできる。

【0061】さらには、上記第1実施形態の変形例で説明したように、卵Eの搬送方向を図3および図7において紙面と直交する方向にしたとしても、図5（a）～（c）と同じく、まず卵Eの先端部が光軸交差部Bに入り、それから卵Eの頂部が光軸交差部Aに入り、しかる後卵Eの後端部が再び光軸交差部Bに入るため、図6と同様なピーク波形が得られる。

【0062】また、図8に示すように、上記第2実施形態の受発光ユニットU2（もしくは上記第1実施形態の受発光ユニットU1）を搬送方向Dに沿って少なくとも2つ並べることにより、卵Eの進行方向を検出することができ、例えば集卵コンベアTのバックラン（逆送）による誤カウントを防止できる。

【0063】卵Eのように被検出面が丸みを帯びて角度を持っている場合、図9に示す方法によっても、集卵コンベアTのバックランを検出することができる。すなわち、1つの発光素子1を挟んで、その上流側と下流側の各々に、第1受光素子21と第2受光素子22とを含む受光系PD1、PD2をそれぞれ配置する。

【0064】この例の場合、卵Eが正規の搬送方向Dに搬送されているときには、先の下流側の受光系PD2で検出され、その後に上流側の受光系PD1で検出されるが、集卵コンベアTのバックラン時には、その検出順序が逆になる。

【0065】また、本発明においては、検出感度を良好とするため、発光素子11および受光素子21、22に対して狭指向性が要求される。素子に設けられているモールドレンズが狭指向性の場合には、そのモールドレンズを光ガイドとしてそのまま使用することがコスト的に好ましい。

【0066】しかしながら、素子のモールドレンズが広狭指向性の場合には、図10に例示するように、受発光ユニットU2の下面側に、発光軸11c、受光軸21c、22cに沿った所定径の透孔31～33を有する例えば樹脂製の台座からなる光ガイド30を配置すればよい。この光ガイド30は上記第1実施形態にも当然に適用される。

【0067】次に、図11を参照して、この移動物体計数装置の制御系100の一例について説明する。なお、この制御系100は上記第2実施形態の図4に示した複数の受発光ユニットU2を制御対象としたものである。

【0068】この制御系100は、基本的な構成として、中央演算処理装置としてのCPU110と、複数の発光素子11を含む発光素子アレイ10Aを駆動する光ドライブ回路120と、受光素子21、22の複数対を含む受光素子アレイ20Aの出力を制御する受光素子選択回路130とを備えている。

【0069】CPU110は、所定の制御プログラムが書き込まれたROM111および作業用のワークRAM

11

122を含み、その制御プログラムにしたがって、光ドライブ回路120と受光素子選択回路130とを同期的に制御する。

【0070】光ドライブ回路120は、発光素子アレイ10A内の各発光素子11をスキャンして交替的に発光させる。受光素子選択回路130は例えばマルチプレクサからなり、発光動作中の発光素子11に対応する一対の受光素子21、22の各受光出力を選択する。

【0071】なお、1つの受発光ユニットU2について説明すると、順番が回ってきた発光素子11は立て続けに2回点灯され、その内の第1回目の点灯時には例えば受光素子21側の受光出力が選択され、第2回目の点灯時には受光素子22側の受光出力が選択される。

【0072】選択された受光出力は増幅器131で所定に増幅されたうえで、A/D変換器132にてデジタルに変換され、CPU110に与えられる。CPU110は、その受光出力から、例えば第1受光素子21と第2受光素子22の各ピーク値を検出し、そのピーク値の現れ方が例えば先に説明したパターンに適合するかどうかを判定し、適合していればカウンタのリレー141にカウント信号を出力し、適合していない場合にはLED142を点灯させてエラー表示を行う。

【0073】図示していないが、制御系100に通信手段を設けて、計数情報を例えば集計センターのホストコンピュータに送信させることもできる。その場合、通信手段は無線、有線のいずれであってもよい。

【0074】なお、上記各実施形態では、発光素子11の発光軸11cを集卵コンベアTの搬送面Tsに対して垂直とし、これに対して、受光素子21、22の受光軸21c、22cを斜めとして交差させるようにしているが、これを逆にして、受光軸21c、22cを垂直とし、これらを横切るように発光軸11cを斜めとしてもよい。また、発光軸11cと受光軸21c、22cをともに斜めとしてもよい。

【0075】また、上記第2実施形態では、1つの発光素子11に対して2つの受光素子21、22を用いているが、これを入れ替えて、1つの受光素子に対して2つの発光素子の配置としてもよい。

【0076】すなわち、1つの受光軸に対して、2つの発光軸を異なる高さ位置A、Bで交差させる。この場合には、図5(a)～(c)のように、卵Eが進行するに伴って、1つの受光素子から3つのピークが得られることになる。このような態様も、均等技術として本発明に含まれる。また、本発明により個数を計数する移動物体としては、菓子類や各種箱詰め製品などが例示される。

【0077】次に、図12ないし図14により、本発明の第3実施形態について説明する。この第3実施形態も上記第2実施形態と同じく、1つの発光素子11に対して2つの受光素子21、22を備えているが、説明の便宜上、この組み合わせを受発光ユニットU3とする。な

12

お、受光素子は3つ以上であってもよい。

【0078】この第3実施形態においても、図12に示すように、発光素子11に対して、集卵コンベアTの上流側に2つの受光素子21、22がその搬送方向Dにそって所定の間隔をもって並べられているが、各受光素子21、22の受光軸21c、22cは集卵コンベアTの搬送面Tsに対して垂直で、発光素子11の発光軸11cとは交差部を持たない。

【0079】この第3実施形態において、発光素子11の照射範囲は、最上流側の第2受光素子22の受光領域にまで達するように、上記第2実施形態の場合よりも広げられる。一方、第1受光素子21と第2受光素子22には、その各々の受光領域が重ならないように光ガイド30Aが設けられる。

【0080】この例では、光ガイド30Aは、第1受光素子21用のガイド孔35と第2受光素子22用のガイド孔36を有する台座よりなるが、各受光素子21、22に筒状の光ガイドを設けて受光領域を狭めてもよい。なお、各受光素子21、22の間隔が広くて、その各々の受光領域が重ならないような場合には光ガイドは不要である。

【0081】この第3実施形態において、発光素子11からの照射光の受光レベルは第1受光素子21の方が高く、第2受光素子22はそれよりも低くなる。したがって、受発光ユニットU3を搬送面Tsから見て低い高さ位置に設定した場合、仮に第1受光素子21の受光レベルがサチュレーション状態になったとしても、第2受光素子22の受光レベルはサチュレーション状態にまでは至らない。

【0082】これに対して、受発光ユニットU3を搬送面Tsから見て高い高さ位置に設定した場合には、第2受光素子は低い受光レベルであったとしても、第1受光素子側で高い受光レベルを確保することができる。

【0083】したがって、この第3実施形態によれば、受発光ユニットの設置高さを微調整するにしても、従来の受光素子が1つである場合のような厳密さが要求されないで済む。また、場合によっては、各受光素子の受光量の平均値で移動物体の有無を検出することもできる。

【0084】この受発光ユニットU3の制御系は、先の図11で説明した制御系100をそのまま使用できる。すなわち、発光素子11は、光ドライブ回路120により1走査あたり立て続けに2回点灯され、これに伴って受光素子選択回路130により、その内の第1回目の点灯時には例えば受光素子21側の受光出力が選択され、第2回目の点灯時には受光素子22側の受光出力が選択される。

【0085】図13を参照して、卵Eは集卵コンベアTにより搬送方向Dに沿って搬送され、各受光素子21、22の下を第2受光素子22→第1受光素子21の順で通過する。したがって、各受光素子21、22から図1

10

20

30

40

50

4に示すような2つのピークをもつ受光出力が得られる。

【0086】これによれば、各受光素子21、22のピークの現れ方の時系列によって、卵Eの進行方向が分かり、バックランによる誤計数を防止できる。また、搬送手段の起動・停止に起因して卵Eが揺れながら通過しても、全体的には大きなピークが2つ現れるため、確実に計数することができる。さらには、受光素子21、22の受光出力を時間的にずらして選択しているため、外来ノイズ光による誤計数も防止できる。

【0087】なお、上記の例では、第1、第2受光素子21、22をとともて発光素子11の上流側に配置しているが、一方を発光素子11の上流側、他方を発光素子11の下流側に配置してもよい。また、受光素子を1つとし、これに対して発光素子を2つ（複数）としてもよい。その場合には、受光素子の受光領域を広くし、発光素子の照射領域を互いに重ならないようにすることが好ましい。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本願の第1発明によれば、搬送手段上の所定高さ位置に配置される発光素子と受光素子とを含み、搬送手段にて搬送されてくる移動物体に対して発光素子から光を照射し、その反射光を受光素子にて受光して移動物体の通過個数を計数するにあたって、発光素子および受光素子を、発光素子の光軸と受光素子の光軸とが搬送手段の搬送面上の所定高さ位置で交差するように配置したことにより、搬送手段の汚れや模様などを誤検知することなく、移動物体の個数をより正確に計数することができる。

【0089】また、本願の第2発明によれば、1つの発光素子に対して複数の受光素子を光学的に組み合わせ、各受光素子の受光軸を搬送手段の搬送面に対してほぼ垂直として、発光素子および各受光素子を搬送手段の搬送方向に沿って一列状態に並べてなる少なくとも1つの受発光ユニットを備えていることにより、移動物体（被検出物）が卵のようにサイズが不揃いの場合においても、煩わしい調整作業（特に、高さ調整作業）を必要とすることなく、その個数を正確に計数できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を説明するための模式図。

10

20

30

40

【図2】上記第1実施形態における受光素子の受光レベルを示すグラフ。

【図3】本発明の第2実施形態を説明するための模式的な側面図。

【図4】上記第2実施形態の模式的な平面図。

【図5】上記第2実施形態の動作を説明するための模式図。

【図6】上記第2実施形態における各受光素子の受光レベルを示すグラフ。

【図7】上記第2実施形態の変形例を示す模式図。

【図8】上記第2実施形態の別の変形例を示す模式図。

【図9】上記第2実施形態のさらに別の変形例を示す模式図。

【図10】上記各実施形態の受発光ユニットに光ガイドを適用した例を示す模式的な側面図。

【図11】上記第2実施形態に適用される制御系を示すブロック図。

【図12】本発明の第3実施形態を説明するための模式図。

【図13】上記第3実施形態の動作説明図。

【図14】上記第3実施形態における各受光素子の受光レベルを示すグラフ。

【図15】第1従来例を説明するための模式図。

【図16】第2従来例を説明するための模式図。

【図17】第3従来例を説明するための模式図。

【符号の説明】

10 発光部

11 発光素子

11c 発光軸

20 受光部

21, 22 受光素子

21c, 22c 受光軸

30, 30A 光ガイド

100 制御系

110 CPU

120 光ドライブ回路

130 受光素子選択回路

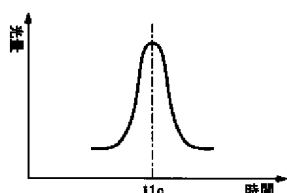
A, B 光軸交差部

E 卵（移動物体）

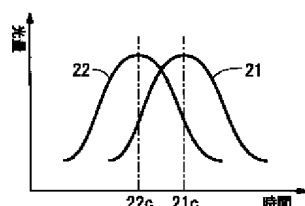
T 集卵コンベア（搬送手段）

U1, U2, U3 受発光ユニット

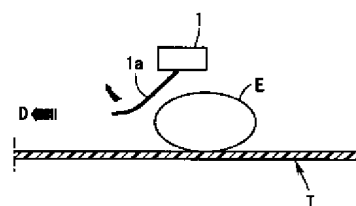
【図2】



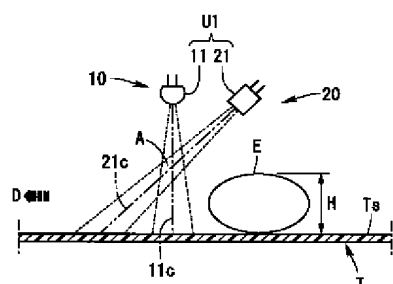
【図14】



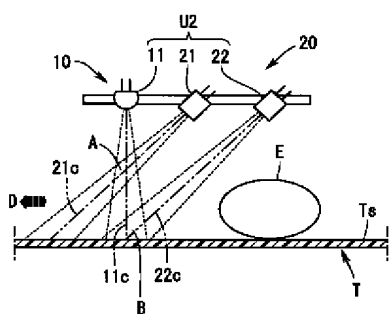
【図15】



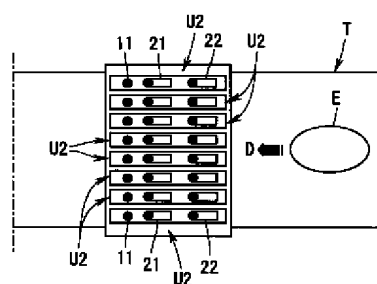
【図1】



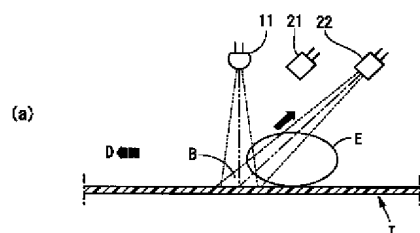
【図3】



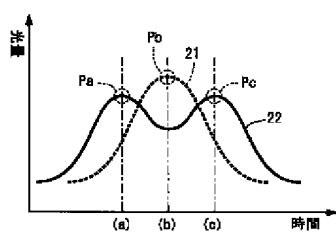
【図4】



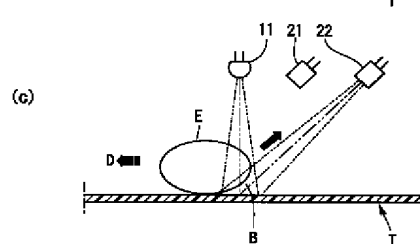
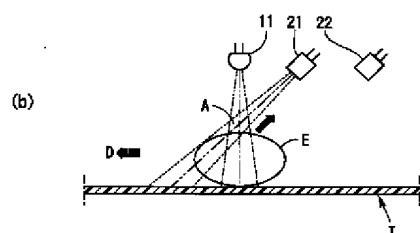
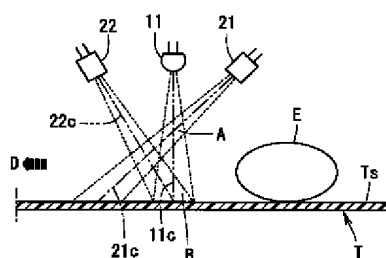
【図5】



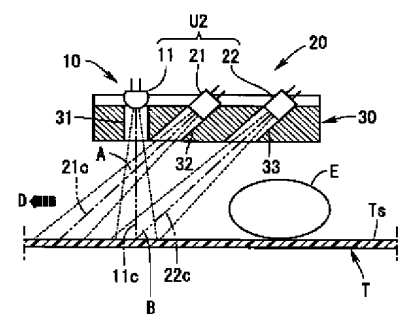
【図6】



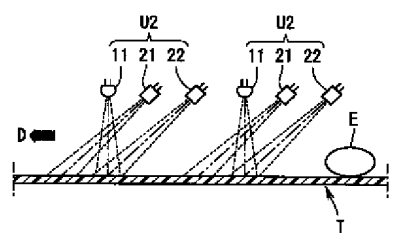
【図7】



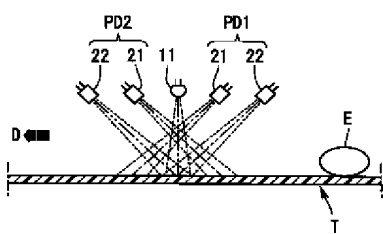
【図10】



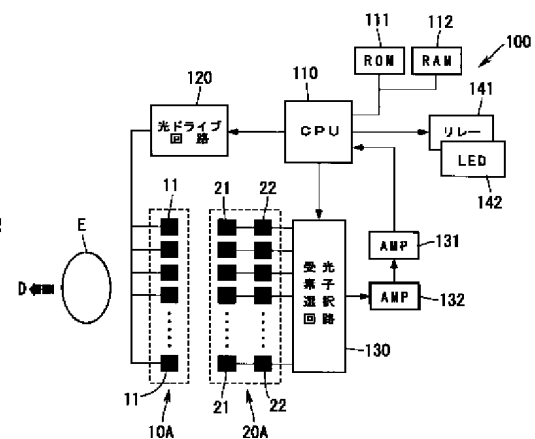
【図8】



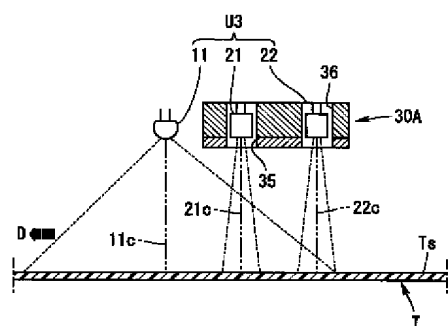
【図9】



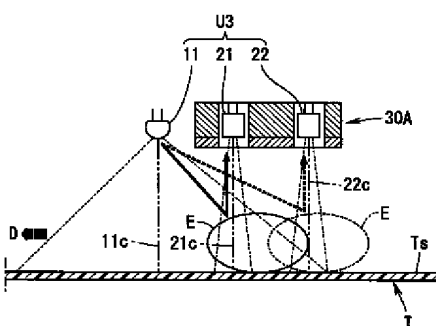
【図11】



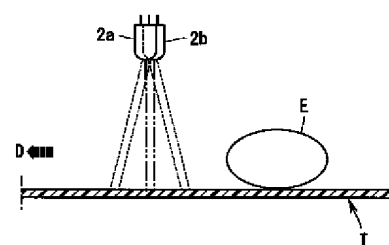
【図12】



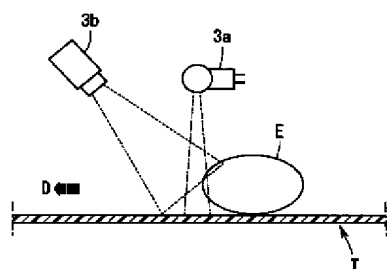
【図13】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 濱田 英俊
東京都町田市旭町1丁目23番19号 株式会
社本田電子技研内

(72)発明者 長田 肇
神奈川県綾瀬市深谷412番地 株式会社ホ
ソヤ内

(72)発明者 相良 真自
神奈川県綾瀬市深谷412番地 株式会社ホ
ソヤ内

PAT-NO: JP02003346124A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003346124 A
TITLE: METHOD AND DEVICE FOR
COUNTING MOVING
ARTICLES
PUBN-DATE: December 5, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKANO, MUNENORI	N/A
HAMADA, HIDETOSHI	N/A
OSADA, HAJIME	N/A
SAGARA, SANEJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HONDA DENSHI GIKEN:KK	N/A
HOSOYA:KK	N/A

APPL-NO: JP2002148089

APPL-DATE: May 22, 2002

INT-CL (IPC): G06M007/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To correctly count the number of moving articles without erroneously detecting any fouling or pattern of a conveyance means.

SOLUTION: A moving article counting device includes a light emitting element 11 and a light reception device 21 disposed at a predetermined position on a conveyance means T. When counting the number of passage of moving articles E by irradiating the light from the light emitting element 11 on the moving articles E (for example, eggs) carried by the conveyance means T, and receiving the reflected light therefrom by the light receiving element 21, the light emitting element 11 and the light receiving element 21 are disposed so that the optical axis 11c of the light emitting element 11 is intersected with the optical axis 21c of the light receiving element 21 at the predetermined height A above a carrying surface Ts of the conveyance means T.

COPYRIGHT: (C) 2004, JPO